

Kalzitisches Nannoplankton der Inoceramen-Mergel (Buntmergelserie, Ultrahelvetikum, Unter-Maastricht) des Moos-Grabens SE Siegsdorf (Oberbayern)

Von

PAVEL ČEPEK^{*)}

Mit 1 Abbildung, 5 Tafeln und 2 Tabellen

KURZFASSUNG

Drei Proben aus dem Maastricht des Moosgrabens wurden auf kalzitisches Nannoplankton untersucht. Dabei wurden 42 Coccolithen-Taxa bestimmt (Tab. 1), die der *Arkhangelskiella cymbiformis*-Zone (Unter-Maastricht bis unteres Mittel-Maastricht) angehören. Die statistische Auswertung zeigt

te, daß einige Arten (*M. staurophora*, *W. barnesae*, *Z. spiralis* und *C. aculeus*) weniger und die anderen *P. cretacea*, *B. constans*, *K. magnificus*, *L. carniolensis*, *G. obliquum*, *A. cymbiformis*, *C. ebrenbergi* und *E. turriseiffeli*) stärker korrosionsanfällig sind.

ABSTRACT

The calcareous nannoplankton of three samples from the Maastrichtian of the Ultrahelvetic zone of Upper Bavaria has been studied. 42 taxa of coccolithophorids of the *Arkhangelskiella cymbiformis* Zone (Lower Maastrichtian to lower part of Middle Maastrichtian) has been determined. A statistical

comparison shows that some forms like *M. staurophora*, *W. barnesae*, *Z. spiralis* and *C. aculeus* are more resistant against corrosion than others like *P. cretacea*, *B. constans*, *K. magnificus*, *L. carniolensis*, *G. obliquum*, *A. cymbiformis*, *C. ebrenbergi* and *E. turriseiffeli*.

EINLEITUNG

Zur biostratigraphischen Korrelation der Untermaastricht-Proben aus dem Ultrahelvetikum von Siegsdorf (Moosgraben, Abb. 1) wurde neben den Ammoniten, Belemniten, Echiniden und Foraminiferen auch kalkiges Nannoplankton untersucht und damit die stratigraphischen Ergebnisse abgestimmt.

Herrn Prof. Dr. D. HERM (Universität München) danke ich für die Anregung zu dieser Arbeit, die Bereitstellung des Materials und Diskussion der Ergebnisse. Für die Durchsicht des Manuskriptes und Ratschläge gilt gleichfalls mein Dank den Herren Dr. H. STRADNER (Geol. Bundesanstalt, Wien) und Dr. R. WOLFART (BGR-Hannover).

^{*)} P. ČEPEK, Bundesanstalt für Geowissenschaften, Stilleweg 2, Postfach 510153, D-3000 Hannover 51.



Abb. 1. Lageskizze des Fundpunktes.

1. MATERIAL, ERHALTUNG UND METHODIK

Es wurden drei mergelige Proben aus relativ eng übereinander gelegenen Schichten (Probenabstand 0,70 m) untersucht (vgl. HAGN & HERM 1983). Die Coccolithen sind durch die allgemeine Rekristallisation und auch in einzelnen Fällen durch teilweise Auflösung schlecht erhalten. Die schlechte Erhaltung ist auch durch den hohen Anteil von Bruchstücken offenkundig (bei Probe KA 1 – 49%, KA 2 – 50% und KA 3 – 45,8%). Bei der Auswertung der Prozentzahlen von Coccolithen-Bruchstücken zeigte sich, daß einige Arten weniger und andere stärker zerbrechlich sind. Zu den resistenten Arten gehören *Micula staurophora* (GARDET), *Watznaueria barnesae* (BLACK), *Zygodiscus spiralis* BRAMLETTE & MARTINI und *Ceratolithoides aculeus* (STRADNER). Arten wie *Prediscosphaera cretacea* (ARKHANGELSKY), *Cribrosphaerella ehrenbergi* (ARKHANGELSKY), *Biscutum constans* (GORKA), *Kamptnerius magnificus* DEFLANDRE, *Lithraphidites carniolensis* DEFLANDRE, *Arkhangelskiella cymbiformis* VEKSHINA, *Eiffelithus turriseiffeli* (DEFLANDRE) und *Gartnerago obliquum* (STRADNER) zählen zu den nicht resistenten Coccolithen. Die besterhaltenen Coccolithen wurden unter Berücksichtigung aller Kriterien in der Probe KA 3 festgestellt.

Die Präparate wurden nach der Methode von HAY (1965) zum Mikroskopieren vorbereitet. Die lichtmikroskopischen

Untersuchungen und Aufnahmen wurden mit dem ZEISS-Photomikroskop (Optik: Optovar 1,25×; Objektiv 100×Ph) durchgeführt.

Für die statistische Auswertung wurden zuerst 300 Coccolithen (auch unbestimmbare) aus jeder Probe gezählt. Nach der Ermittlung der Zahl unbestimmbarer Coccolithen wurden weitere, diesmal nur bestimmbare Coccolithen so lange gezählt, bis deren Summe der gerade ermittelten Zahl unbestimmbarer Coccolithen entsprach. Auf diese Weise wurden 300 bestimmbare Coccolithen (aus beiden Zählungen) festgestellt. Die Prozentzahlen der einzelnen Arten in den Proben beziehen sich demnach nur auf die bestimmbaren Coccolithen (Tab. 1). Die Coccolithen wurden in den Sichtfeldern mit Hilfe des „Point Counter-Zusatzes“ gezählt. Dabei zeigte sich, daß die Probe KA 3 die meisten Coccolithen enthält; denn für die Feststellung von 300 bestimmbaren Coccolithen mußte folgende Anzahl von Sichtfeldern ausgewertet werden: Probe KA 1 – 80, Probe KA 2 – 88 und Probe KA 3 – 22 Felder. Die drei Proben wurden nach der Ermittlung der 300 bestimmbaren Coccolithen noch weiter untersucht mit dem Ziel, auch diejenigen Coccolithen festzustellen, deren Anteil unter 0,3% liegt.

	KA 1 N 5606	KA 2 N 5607	KA 3 N 5608
<i>Ceratolithoides aculeus</i> (STRADNER, 1961)	1,5	1,7	0,7
<i>Parhabdolithus angustus</i> (STRADNER, 1963)	+	0,3	
<i>Markalius astroporus</i> STRADNER, 1963			+
<i>Watznaueria barnesae</i> (BLACK, 1959)	4,5	9,3	9,0
<i>Braarudosphaera bigelowi</i> (GRAN & BRAARUD, 1935)	0,3	0,3	0,3
<i>Russellia bukryi</i> RISATTI, 1973			
<i>Lithraphidites carniolensis</i> DEFLANDRE, 1963	3,0	2,7	2,0
<i>Lucianorhabdus cayeuxi</i> DEFLANDRE, 1959	+	0,3	0,7
<i>Cretarhabdus conicus</i> BRAMLETTE & MARTINI, 1964			0,7
<i>Biscutum constans</i> (GORKA, 1957)	5,0	9,0	6,0
<i>Cretarhabdus crenulatus</i> (BRAMLETTE & MARTINI, 1964)			
<i>Prediscosphaera cretacea</i> (ARKHANGELSKY, 1912)	10,0	14,0	13,5
<i>Arkhangelskiella cymbiformis</i> VEKSHINA, 1959	10,3	7,7	14,7
<i>Zygodiscus diplogrammus</i> (DEFLANDRE, 1954)	0,5		0,3
<i>Cribrosphaerella ehrenbergi</i> (ARKHANGELSKY, 1912)	2,0		2,7
<i>Parhabdolithus embergeri</i> (NOEL, 1958)	0,3	2,7	+
<i>Eiffellithus eximius</i> (STOVER, 1966)			
<i>Scapholithus fossilis</i> DEFLANDRE, 1954			+
<i>Chiastozygus litterarius</i> (GORKA, 1957)	1,7	0,7	3,0
<i>Kamptnerius magnificus</i> DEFLANDRE, 1959	1,7	0,7	1,3
<i>Gartnerago obliquum</i> (STRADNER, 1963)	1,0	0,7	0,3
<i>Planulithus obscurus</i> (DEFLANDRE, 1959)		0,3	
<i>Vagalapilla octoradiata</i> GORKA, 1957		0,7	0,3
<i>Thoracosphaera operculata</i> BRAMLETTE & MARTINI, 1964	0,3	0,7	
<i>Manivitella pemmatoidea</i> (DEFLANDRE, 1965)		0,7	1,0
<i>Lithraphidites cf. quadratus</i> BRAMLETTE & MARTINI, 1964	0,3		
<i>Parhabdolithus regularis</i> (GORKA, 1957)	1,0	1,0	1,0
<i>Rhagodiscus reniformis</i> PERCH-NIELSEN, 1973			
<i>Zygodiscus spiralis</i> BRAMLETTE & MARTINI, 1964	1,0	6,0	4,3
<i>Prediscosphaera spinosa</i> (BRAMLETTE & MARTINI, 1964)			0,7
<i>Parhabdolithus splendens</i> DEFLANDRE, 1954			0,3
<i>Micula staurophora</i> (GARDET, 1955)	39,7	21,0	15,0
<i>Microrhabdulus stradneri</i> BRAMLETTE & MARTINI, 1964		4,0	2,7
<i>Vagalapilla stradneri</i> (ROOD, HAY & BARNARD, 1971)	0,3	0,3	
<i>Eiffellithus trabeculatus</i> (GORKA, 1957)	0,5		cf. 0,3
<i>Eiffellithus turriseiffeli</i> (DEFLANDRE, 1954)	9,0	7,0	8,0
<i>Bidiscus</i> sp.	0,7	1,0	0,3
<i>Braarudosphaera</i> sp.	0,3		
<i>Cretarhabdus</i> sp.	1,0	1,7	0,7
<i>Lucianorhabdus</i> sp.	2,0	0,3	
<i>Prediscosphaera</i> sp.	2,1	4,3	10,0
<i>Zygodiscus</i> sp.	0,3	0,3	

Tabelle 1. Coccolithen-Taxa aus dem unteren bis mittleren Maastricht des Moosgrabens mit Angaben der prozentualen Häufigkeit der einzelnen Taxa.

+ = Vorkommen der Coccolithen, die unterhalb von 0,3 % liegen.

2. BIOSTRATIGRAPHIE

Nach PERCH-NIELSEN (1977) und PFLAUMANN & ČEPEK (1982) gehören die drei untersuchten Proben zur *Arkhangelskiella cymbiformis*-Zone. Dies entspricht der Zeit vom Unter-Maastricht bis zum unteren Mittel-Maastricht. Nach den eben genannten Autoren wird die *Arkhangelskiella cymbiformis*-Zone durch das letzte Vorkommen von *Quadrum trifidum* (STRADNER) und das erste Vorkommen von *Lithraphidites quadratus* BRAMLETTE & MARTINI definiert.

Quadrum trifidum (STRADNER) wurde in keiner der drei Proben festgestellt. Die untere Grenze der *A. cymbiformis*-Zone muß also noch unterhalb der Fundschichten liegen. Dafür spricht auch die Abwesenheit von *Bromsonia parca* (STRADNER) und *Quadrum gothicum* (DEFLANDRE). Wie die Ergebnisse von anderen Fundorten gezeigt haben, sterben diese beiden Arten kurz vor dem letzten Vorkommen von *Quadrum trifidum* (STRADNER) aus. Nach SINGH (1977) be-

STUFEN	Indexarten der Nannofossilien	ROTH 1973	MARTINI 1976	VERBEEK 1977
MAASTRICHT	MKA	MKA	+ <i>A. cymbiformis</i> & MKA	+ MKA
	↳ M. mura	M. mura-Zone	M. mura-Zone	M. murus-Zone
	↳ N. frequens	* M. mura	* M. mura oder * N. frequens	* M. murus
	↳ L. quadratus	L. quadratus-Zone	L. quadratus-Zone	L. quadratus-Zone
	↳ R. levis		A. cymbiformis-Zone	
	↳ Tr. phacelosus	+ T. trifidus	+ T. trifidus	
	↳ T. trifidus	T. trifidus-Zone	T. trifidus-Zone	Q. trifidum-Zone
	↳ R. anthoporus			
	↳ T. trifidus	* T. trifidus	* T. trifidus	* Q. trifidum
	CAMPAN			

Strat. Position der Fundschichten im Moos-Graben

Ober-Maastricht
Mittel-Maastricht
Ob.-Campan/
U.-Maastr.

Ober-Maastricht
Mittel-Maastricht
Unt.- bis Mitt.-Maastricht
Ober-Campan bis Unter-Maastricht

Tabelle 2. Stratigraphische Position der kretazischen Schichten im Moosgraben und Korrelation mit sechs verschiedenen Nannoplankton-Zonierungen.

- A = *Arkhangelskiella*
 L = *Lithraphidites*
 M = *Micula*
 MKA = Mehrheit der kretazischen Coccolithen-Arten
 N = *Nephrolithus*
 R = *Reinhardtites*
 T = *Tetralithus*
 Tr. = *Tranolithus*
 +; ↗ = Letztes Auftreten einer Indexart
 *; ↘ = erstes Auftreten einer Indexart

stättigt das Vorkommen von *Planulithus obscurus* (DEFLANDRE), *Gartnerago obliquum* (STRADNER) und nach PERCH-NIELSEN (1979) *Parhabdolithus angustus* (STRADNER) – ohne *Bromsonia parca* (STRADNER), *Quadrum trifidum* (STRADNER) und *Quadrum gothicum* (DEFLANDRE) – die Zugehörigkeit der Fundschichten zur Zone der *A. cymbiformis*. Nach SISSINGH (1977) treten diese zwei Arten zum letzten Mal in der von ihm aufgestellten *Reinhardtites levis*-Zone resp. im unteren Teil seiner *Arkhangelskiella cymbiformis*-Zone auf. Zur Abgrenzung der *A. cymbiformis*-Zone im Sinne anderer Autoren vgl. Tab. 2.

Das erste Vorkommen von *Lithraphidites quadratus* BRAMLETTE & MARTINI bestimmt die obere Grenze der *Arkhangelskiella cymbiformis*-Zone. Diese Art wurde jedoch in keiner Probe gefunden. Nur *Lithraphidites carniolensis* DEFLANDRE wurde in allen drei Proben festgestellt. In der Probe KA 1 wurde ein einziges Stück der Gattung *Lithraphidites* gefunden, das eindeutig nicht der Art *Lithraphidites carniolensis* DEFLANDRE, aber auch nicht *Lithraphidites quadratus* BRAMLETTE & MARTINI angehört. Es handelt sich möglicherweise um eine Übergangsform (Taf. 5, Fig. 4) zwischen diesen beiden Arten. Diese taxonomische Unsicherheit führte dazu, daß das Stück als *Lithraphidites* cf. *quadratus* BRAMLETTE & MARTINI bestimmt wurde.

Über die Zuordnung der Proben zu der *A. cymbiformis*-Zone kann kein Zweifel bestehen. Tab. 2 zeigt die stratigraphische Position der Fundschichten im Moosgraben im Zonierungsschema sechs verschiedener Autoren. Es handelt sich um die *Arkhangelskiella cymbiformis*-Zone nach MARTINI (1976), PERCH-NIELSEN (1977) und PFLAUMANN & ČEPEK (1981), den unteren Teil der *Lithraphidites quadratus*-Zone nach ROTH (1973) und den oberen Teil der *Quadrum trifidum*-Zone nach VERBEEK (1977). Nach SISSINGH (1977) gehören die Proben in den Bereich *Reinhardtites levis*- (24) bis *Arkhangelskiella cymbiformis*-Zone (unterer und mittlerer Teil – 25a und b).

Bei allen Autoren, außer VERBEEK (1977), spielt die durch das Aussterben von *Q. trifidum* (= *T. trifidus*) gekennzeichnete Grenze eine bedeutsame Rolle als Untergrenze der *A. cymbiformis*-Zone i. S. der vorliegenden Arbeit.

Die Obergrenze der *A. cymbiformis*-Zone ist – mit Ausnahme der *Lithraphidites quadratus*-Zone nach ROTH (1973) – auch bei den anderen Autoren von Tab. 2 durch das erste Auftreten von *Lithraphidites quadratus* BRAMLETTE & MARTINI bestimmt.

Tabelle 2 zeigt, daß die Zuordnung der Coccolithenzonen zu den stratigraphischen Stufen durch unterschiedliche Ab-

SISSINGH 1977		PERCH-NIELSEN 1977	PFLAUMANN & ČEPEK 1982
+ N. frequens		+ A. cymbiformis & MKA	+ M. mura
26 N. frequens-Zone	Ober-Maastricht	M. mura-Zone	M. mura-Zone
		* M. mura	* M. mura
		N. frequens-Zone	
* N. frequens		* N. frequens	
c		L. quadratus-Zone	L. quadratus-Zone
25 A. cymbiformis-Zone	Ober-Maastricht	* L. quadratus	* L. quadratus
* L. quadratus			
b			
a			
+ R. levis		A. cymbiformis-Zone	A. cymbiformis-Zone
24 R. levis-Zone	Ober-Maastricht		
+ Tr. phacelosus			
23 Tr. phacelosus-Zone	Ober-Maastricht	+ T. trifidus	+ T. trifidus
? + T. trifidus			
+ R. anthoporus		T. trifidus-Zone	T. trifidus-Zone
22 T. trifidus-Zone	Ober-Maastricht		
* T. trifidus		* T. trifidus	* T. trifidus

grenzung der Zonen sowohl als auch der Maastricht-Gliederung in Unter-, Mittel- und Ober-Maastricht erschwert wird. Nach PERCH-NIELSEN (1977) und PFLAUMANN & ČEPEK (1982) gehören die Proben des Moosgrabens zum Unter- bis Mittel-Maastricht. Die Zuordnung der Proben zum Mittel-Maastricht entspricht der Zonierung von ROTH (1973) und MARTINI (1976). Als Unter-Maastricht wären die Proben nach der

Zonierung von VERBEEK (1977) einzuordnen. Nach SISSINGH (1977) entsprechen die Fundschichten im Moosgraben dem Bereich zwischen oberstem Unter-Maastricht und unterem Ober-Maastricht.

Mit Ausnahme von *Eiffellithus eximius* (STOVER) aus dem Ober-Turon bis Campan wurden keine aufgearbeiteten Coccolithen festgestellt.

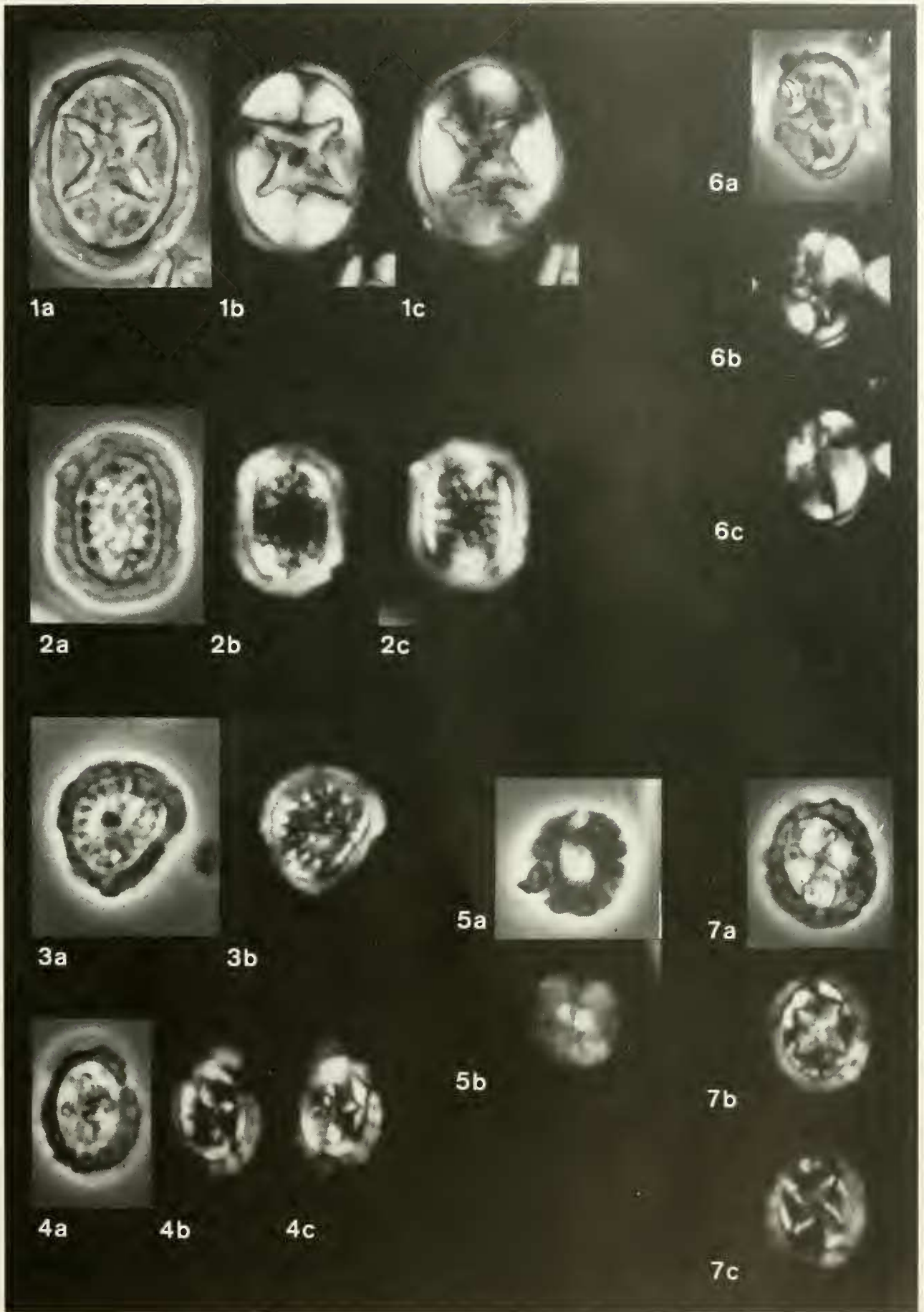
LITERATUR

- HAGN, H. & HERM, D. (1983): Die Foraminiferen de Inoceramen-Mergel (Buntmergelserie, Ultrahelvetikum, Unter-Maastricht) des Moos-Grabens SE Siegsdorf (Oberbayern). – *Zitteliana*, 10: 613–635, 2 Abb., 4 Taf., München.
- HAY, W. W. (1965): Calcareous Nannofossils. – In: KUMMEL, B. & RAUP, D.: *Handbook of Paleontological Techniques*: 3–7; San Francisco, London (Freeman).
- MARTINI, E. (1976): Cretaceous to Recent Calcareous Nannoplankton from the Central Pacific Ocean (DSDP Leg 33). – In: SCHLANGER, S. O., JACKSON, E. D. et al.: *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, 33: 383–423, 1 Fig., 6 Tab., 13 Taf.; Washington.
- PERCH-NIELSEN, K. (1977): Albian to Pleistocene Calcareous Nannofossils from the Western South Atlantic, DSDP Leg 39. – In: SUPKO, P. R., PERCH-NIELSEN, K. et al.: *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, 39: 699–823, 1 Fig., Tab. 23, Taf. 50; Washington.
- (1979): Calcareous Nannofossils from the Cretaceous between the North Sea and the Mediterranean. – *Aspekte der Kreide Europas*. IUGS Series A, No. 6: 223–272, 24 Fig., 2 Taf.; Stuttgart.
- PFLAUMANN, U. & ČEPEK, P. (1982): Cretaceous Foraminiferal and Nannoplankton Biostratigraphy and Paleocology along the West African Continental Margin. – In: RAD, U. v., HINZ, K., SARNTHEIM, M. & SEIBOLD, E.: *Geology of the Northwest African Continental Margin*: 309–353, 9 Fig., 3 Tab.; Berlin, Heidelberg, New York.
- ROTH, P. H. (1973): Calcareous Nannofossils – Leg 17, Deep Sea Drilling Project. – In: WINTERER, E. L., EWING, J. I. et al.: *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, 17: 695–795, 2 Fig., 9 Tab., 27 Taf.; Washington.
- SISSINGH, W. (1977): Biostratigraphy of Cretaceous Calcareous Nannoplankton. – *Geologie en Mijnbouw*, 56, (1): 37–65, 16 Fig., 1 Taf.; Den Haag.
- VERBEEK, J. W. (1977): Calcareous Nannoplankton Biostratigraphy of Middle and Upper Cretaceous Deposits in Tunisia, Southern Spain and France. – *Utrecht Micropal. Bull.* 16: 1–157, 21 Fig., 12 Taf.; Utrecht.

Tafel 1

Alle Fig.: Vergr. 3600fach

- Fig. 1: *Eiffellithus turriseiffeli* (DEFLANDRE, 1954)
a Phasen-Kontrast
b x-Nicol
c x-Nicol + 45°
- Fig. 2: *Cribrosphaerella ehrenbergi* (ARKHANGELSKY, 1912)
a Phasen-Kontrast
b x-Nicol
c x-Nicol + 45°
- Fig. 3: *Cribrosphaerella* cf. *ehrenbergi* (ARKHANGELSKY, 1912)
a Phasen-Kontrast
b x-Nicol
- Fig. 4: *Prediscosphaera spinosa* (BRAMLETTE & MARTINI, 1964)
a Phasen-Kontrast
b x-Nicol
c x-Nicol + 45°
- Fig. 5: *Biscutum constans* (GORKA, 1957)
a Phasen-Kontrast
b x-Nicol
- Fig. 6: *Eiffellithus eximus* (STOVER, 1966)
a Phasen-Kontrast
b x-Nicol
c x-Nicol + 45°
- Fig. 7: *Prediscosphaera cretacea* (ARKHANGELSKY, 1912)
a Phasen-Kontrast
b x-Nicol
c x-Nicol + 45°



Tafel 2

Alle Fig.: Vergr. 3600fach

Fig. 1: *Manvitella pemmatoidea* (DEFLANDRE, 1965)

- a Phasen-Kontrast
- b x-Nicol
- c x-Nicol + 45°

Fig. 2: *Markalius astroporus* STRADNER, 1963

- a Phasen-Kontrast
- b x-Nicol

Fig. 3: *Watznaueria barnesae* (BLACK, 1959)

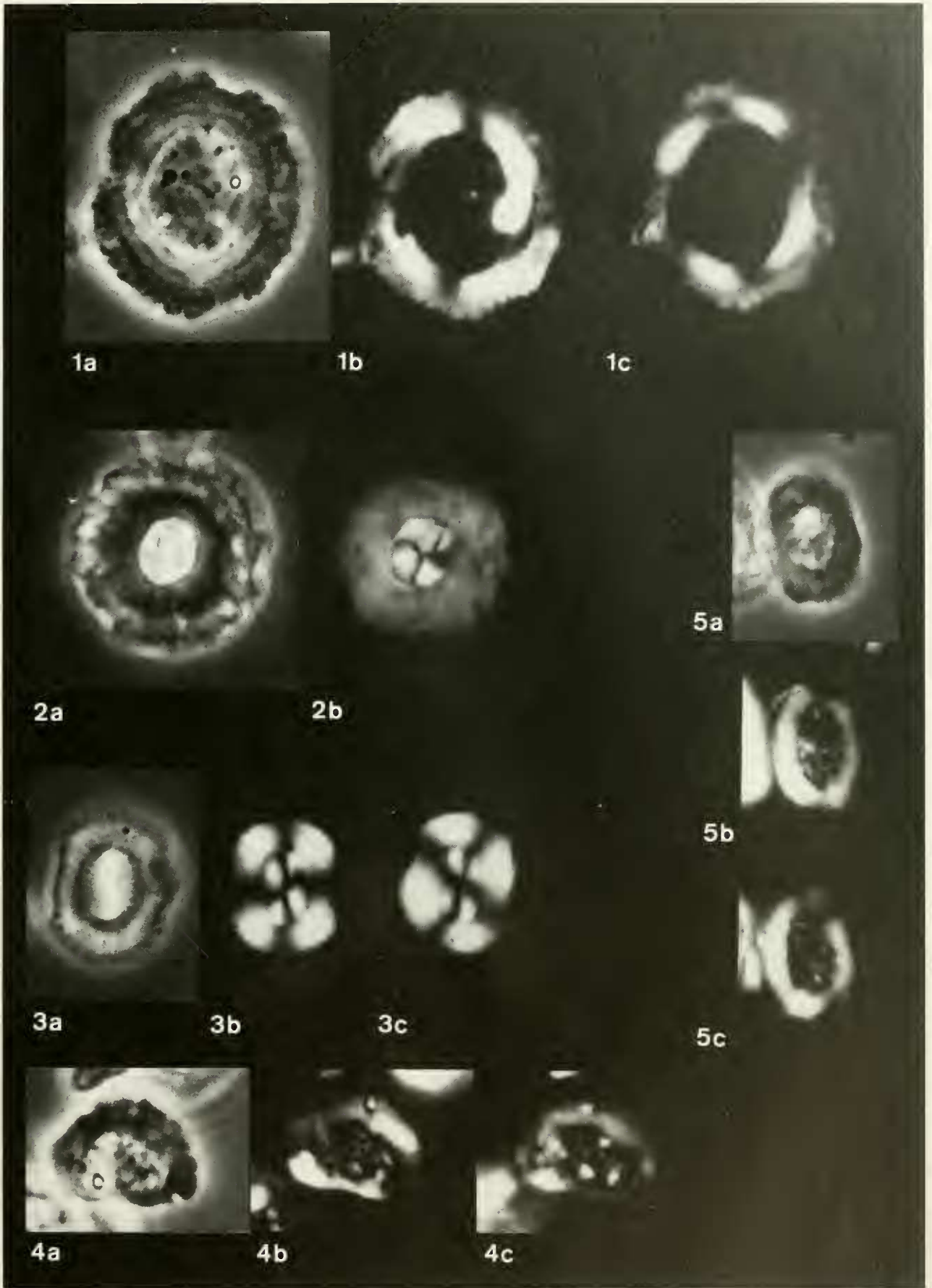
- a Phasen-Kontrast
- b x-Nicol
- c x-Nicol + 45°

Fig. 4: *Rhagodiscus reniformis* PERCH-NIELSEN, 1973

- a Phasen-Kontrast
- b x-Nicol
- c x-Nicol + 45°

Fig. 5: *Cretarhabdus crenulatus* BRAMLETTE & MARTINI, 1964

- a Phasen-Kontrast
- b x-Nicol
- c x-Nicol + 45°



Tafel 3

Alle Fig.: Vergr. 3600fach

Fig. 1: *Microhabdulus stradneri* BRAMLETTE & MARTINI, 1964

- a Phasen-Kontrast
- b x-Nicol
- c x-Nicol + 45°

Fig. 2: *Ceratolithoides aculeus* (STRADNER, 1961)

- a Phasen-Kontrast
- b x-Nicol
- c x-Nicol + 45°

Fig. 3: *Chiastozygus litterarius* (GORKA, 1957)

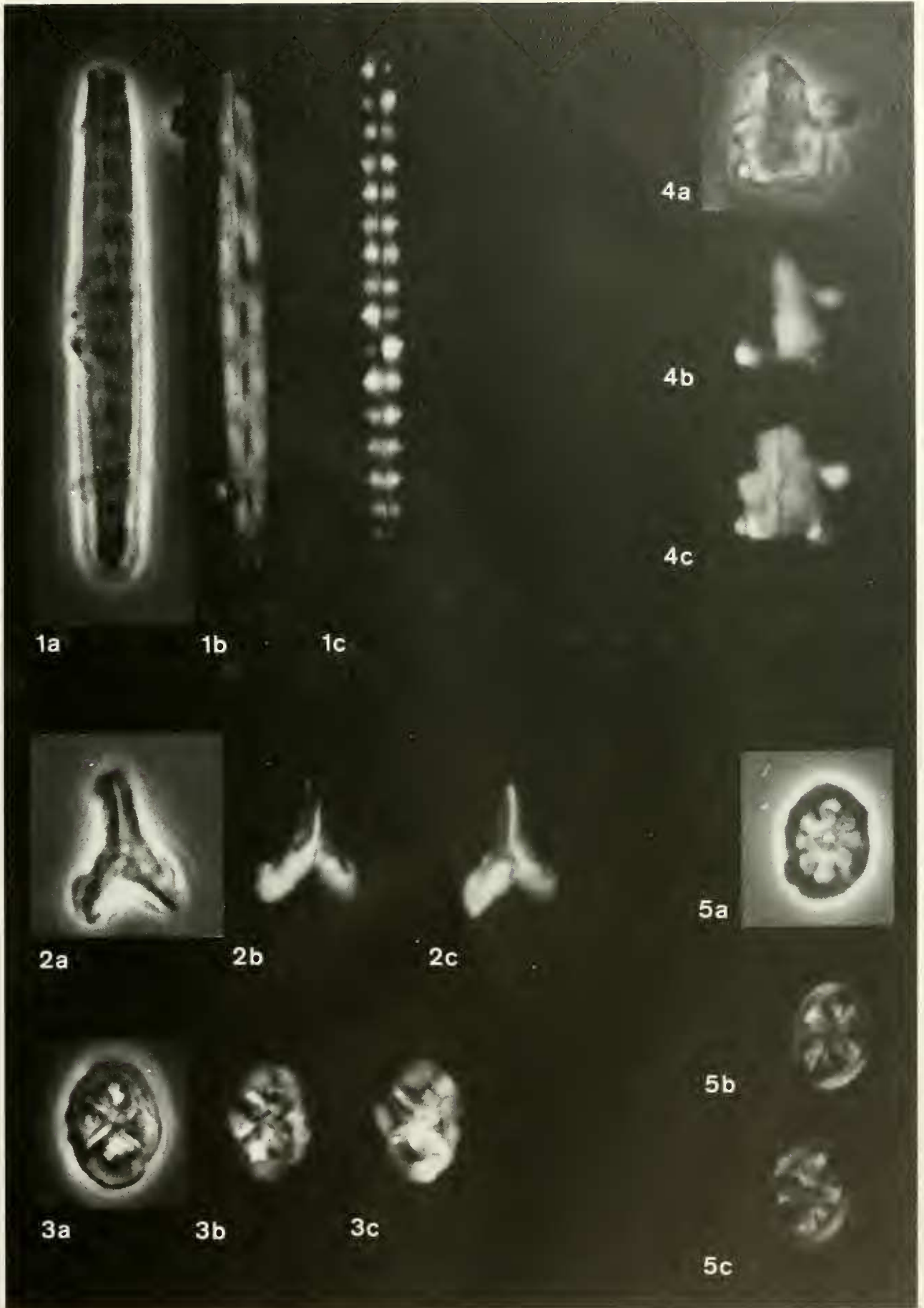
- a Phasen-Kontrast
- b x-Nicol
- c x-Nicol + 45°

Fig. 4: *Lucianorhabdus cayenxi* DEFLANDRE, 1959

- a Phasen-Kontrast
- b x-Nicol
- c x-Nicol + 45°

Fig. 5: *Parhabdolithus regularis* (GORKA, 1957)

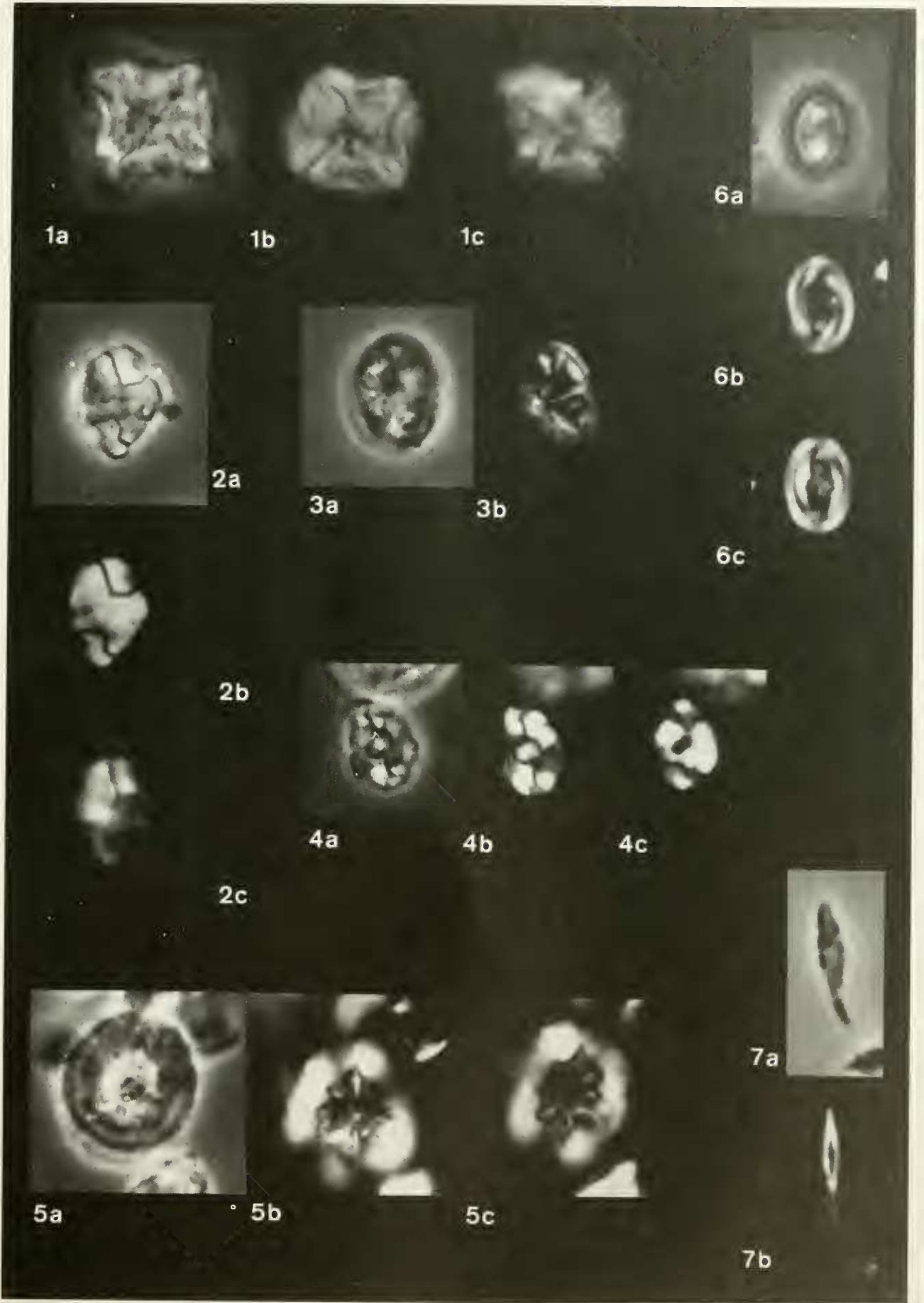
- a Phasen-Kontrast
- b x-Nicol
- c x-Nicol + 45°



Tafel 4

Alle Fig.: Vergr. 3600fach

- Fig. 1: *Micula staurophora* (GARDET, 1955)
a Phasen-Kontrast
b x-Nicol
c x-Nicol + 45°
- Fig. 2: *Planulithus obscurus* (DEFLANDRE, 1959)
a Phasen-Kontrast
b x-Nicol
c x-Nicol + 45°
- Fig. 3: *Vagalapilla octoradiata* GORKA, 1957
a Phasen-Kontrast
b x-Nicol
- Fig. 4: *Russellia bukryi* RISATTI, 1973
a Phasen-Kontrast
b x-Nicol
c x-Nicol + 45°
- Fig. 5: *Cretarhabdus conicus* BRAMLETTE & MARTINI, 1964
a Phasen-Kontrast
b x-Nicol
c x-Nicol + 45°
- Fig. 6: *Zygodiscus spiralis* BRAMLETTE & MARTINI, 1964
a Phasen-Kontrast
b x-Nicol
c x-Nicol + 45°
- Fig. 7: *Scapholithus fossilis* DEFLANDRE, 1954
a Phasen-Kontrast
b x-Nicol



Tafel 5

Alle Fig.: Vergr. 3600fach

Fig. 1: *Braarudospharea bigelowi* (GRAN & BRAARUND, 1935)

- a Phasen-Kontrast
- b x-Nicol

Fig. 2: *Kamptnerius magnificus* DEFLANDRE, 1959

- a Phasen-Kontrast
- b x-Nicol

Fig. 3: *Arkhangel'skiella cymbiformis* VEKSHINA, 1959

- a Phasen-Kontrast
- b x-Nicol
- c x-Nicol + 45°

Fig. 4: *Lithraphidites* cf. *quadratus* BRAMI ETTE & MARTINI, 1964

- a Phasen-Kontrast
- b x-Nicol
- c x-Nicol + 45°

Fig. 5: *Lithraphidites carniolensis* DEFLANDRE, 1963

- a Phasen-Kontrast
- b x-Nicol

